TUBOCRETO
TUBERÍA ECOLÓGICA

# MANUAL DE INSTALACIÓN PARA CAJONES DE CONCRETO REFORZADO PREFABRICADOS

TUBOCRETO de Morelos S. A. de C. V.
Tubería de Concreto con Tecnología y Norma Internacionales

TUBOCRETO
TUBERÍA ECOLÓGICA

INSTRUCTIVO
TÉCNICO

# MANUAL DE:

## Descarga, Manejo, Instalación, Junteo, Acostillamiento, Relleno y Construcción de Aleros

# CONTENIDO:

1.- Introducción

2.- Descarga y manejo de cajón de concreto

3.- Instalación del cajón de concreto

4.- Junteo

5.- Acostillamiento y Relleno

6.- Detalle constructivo de aleros

6.1.- Acero expuesto en cajones extremos para construcción de aleros

6.2.- Aleros prefabricados

7.- Directorio TUBOCRETO

# 1.- INTRODUCCIÓN

Tomando en cuenta que usted como cliente ha adquirido un producto de calidad y para garantizar el mejor desempeño del mismo, TUBOCRETO de Morelos y su departamento técnico, ponen a su disposición éste manual para el adecuado manejo e instalación de cajones prefabricados.

Éste manual trata de proporcionar una guía práctica y aplicable que le sea de gran utilidad en su obra, considerando que las recomendaciones sugeridas están basadas en la experiencia a lo largo de nuestra trayectoria.

Éste manual es una guía simple y no intenta sobreponer las especificaciones particulares de cada proyecto.

Cabe mencionar que es de suma importancia el concientizar al responsable de instalación de los siguientes puntos:

- Revisar el estado físico del cajón antes de instalar
- Verificar que el cajón esté marcado de acuerdo a las especificaciones solicitadas, así como el número de cajón y fecha de fabricación, esto para poder llevar una perfecta rastreabilidad en caso de ser necesario
- Construir una buena plantilla y acostillamiento del cajón, de acuerdo a las especificaciones de proyecto, para garantizar el perfecto desempeño estructural

Nos ponemos a su disposición para cualquier duda referente a la instalación o si desea mayor información:

Ing. Fco. Javier Toledo Casales
Dir. Tec. Y de Control de Calidad
javier.toledo@tubocreto.com.mx

M.I. Ruth Velázquez Santillán
Asistente de Dirección Técnica
ruth.velazquez@tubocreto.com.mx

Tubocreto de Morelos
www.tubocreto.com.mx
Tels. (735) 394 3006, 394 3007, 394 5511 y 394 5512

## 2.- DESCARGA Y MANEJO DEL CAJÓN DE CONCRETO

Se recomienda que la descarga y el manejo del cajón, se realice con equipos mecánicos (Grúa o Excavadora). A continuación se sugiere la capacidad de la grúa idónea al peso del cajón a instalar:

### CAJONES PREFABRICADOS EN MÁQUINA

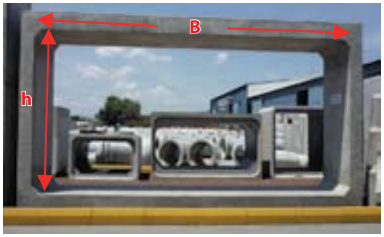
| Cajón (m) | Peso (Ton.) | Equipo Mecánico |
|---|---|---|
| 2.0 x 1.0 | 8.25 | 30 Ton. |
| 2.0 x 2.0 | 7.20 | 30 Ton. |
| 2.5 x 2.0 | 7.30 | 30 Ton. |
| 3.5 x 2.5 | 12.40 | 60 Ton. |
| 3.8 x 1.5 | 15.0 | 80 Ton. |

### CAJONES PREFABRICADOS CON JUNTA PLANA DE GRANDES DIMENSIONES

| Cajón B x h | Peso (Ton.) | Equipo Mecánico |
|---|---|---|
| 4.0 x 2.0 | 12.7 | 60 Ton. |
| 4.5 x 2.0 | 13.2 | 60 Ton. |
| 5.0 x 2.0 | 19.1 | 90 Ton. |
| 5.5 x 2.0 | 20.3 | 90 Ton. |
| 6.0 x 2.0 | 21.6 | 90 Ton. |
| 6.5 x 2.0 | 23.0 | 110 Ton. |
| 7.0 x 2.0 | 24.2 | 110 Ton. |

| Cajón B x h | Peso (Ton.) | Equipo Mecánico |
|---|---|---|
| 4.0 x 2.5 | 13.6 | 60 Ton. |
| 4.5 x 2.5 | 15.9 | 80 Ton. |
| 5.0 x 2.5 | 20.2 | 90 Ton. |
| 5.5 x 2.5 | 21.4 | 90 Ton. |
| 6.0 x 2.5 | 22.7 | 110 Ton. |
| 6.5 x 2.5 | 24.1 | 110 Ton. |
| 7.0 x 2.5 | 25.4 | 110 Ton. |

| Cajón B x h | Peso (Ton.) | Equipo Mecánico |
|---|---|---|
| 4.0 x 3.0 | 14.4 | 70 Ton. |
| 4.5 x 3.0 | 16.8 | 80 Ton. |
| 5.0 x 3.0 | 21.4 | 90 Ton. |
| 5.5 x 3.0 | 22.6 | 90 Ton. |
| 6.0 x 3.0 | 23.8 | 110 Ton. |
| 6.5 x 3.0 | 25.2 | 110 Ton. |
| 7.0 x 3.0 | 26.5 | 110 Ton. |



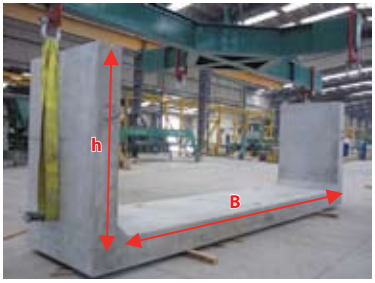
## CAJONES PREFABRICADOS BIARTICULADOS CON JUNTA PLANA DE GRANDES DIMENSIONES

| Cajón B x h | Peso (Ton.) | Equipo Mecánico |
|---|---|---|
| 4.0 x 3.5 | 19.8 | 40 Ton. |
| 4.5 x 3.5 | 21.1 | 50 Ton. |
| 5.0 x 3.5 | 22.4 | 50 Ton. |
| 5.5 x 3.5 | 23.7 | 60 Ton. |
| 6.0 x 3.5 | 24.9 | 60 Ton. |
| 6.5 x 3.5 | 26.3 | 60 Ton. |
| 7.0 x 3.5 | 30.3 | 70 Ton. |

| Cajón B x h | Peso (Ton.) | Equipo Mecánico |
|---|---|---|
| 4.0 x 4.0 | 20.9 | 50 Ton. |
| 4.5 x 4.0 | 22.7 | 50 Ton. |
| 5.0 x 4.0 | 23.5 | 50 Ton. |
| 5.5 x 4.0 | 24.8 | 60 Ton. |
| 6.0 x 4.0 | 26.0 | 60 Ton. |
| 6.5 x 4.0 | 27.4 | 60 Ton. |
| 7.0 x 4.0 | 31.4 | 70 Ton. |

| Cajón B x h | Peso (Ton.) | Equipo Mecánico |
|---|---|---|
| 4.0 x 4.5 | 22.0 | 50 Ton. |
| 4.5 x 4.5 | 23.3 | 50 Ton. |
| 5.0 x 4.5 | 24.6 | 60 Ton. |
| 5.5 x 4.5 | 25.9 | 60 Ton. |
| 6.0 x 4.5 | 27.1 | 60 Ton. |
| 6.5 x 4.5 | 28.5 | 70 Ton. |
| 7.0 x 4.5 | 32.5 | 70 Ton. |

| Cajón B x h | Peso (Ton.) | Equipo Mecánico |
|---|---|---|
| 4.0 x 5.0 | 23.1 | 50 Ton. |
| 4.5 x 5.0 | 24.4 | 60 Ton. |
| 5.0 x 5.0 | 25.7 | 60 Ton. |
| 5.5 x 5.0 | 27.0 | 60 Ton. |
| 6.0 x 5.0 | 28.2 | 70 Ton. |
| 6.5 x 5.0 | 29.6 | 70 Ton. |
| 7.0 x 5.0 | 33.9 | 70 Ton. |




Los cajones articulados están compuestos dos piezas “U”. El peso total de la pieza se divide en dos para calcular la capacidad del equipo mecánico.

El procedimiento para descargar un cajón podrá realizarse de dos maneras, en ambos casos es necesario utilizar una cuerda amarrada a uno de los laterales del cajón para guiarlo.

2.1.- Mediante cargadores DEHA y Gancho DEHA

Habiendo asegurado bien el cajón con el gancho DEHA, se procede a bajarlo del camión y almacenarlo en una superficie plana, tratando de no estibar los cajones. Sin embargo, si no hubiera espacio suficiente, colocarlos en estibas de dos niveles como **máximo**.

2.2.- Pernos de Carga

En los orificios de maniobra se introducen los pernos de carga y se ajustan como se muestran en las fotos. En seguida se procede a descargar y colocar la pieza en su lugar.

## 3.- INSTALACIÓN DEL CAJÓN DE CONCRETO

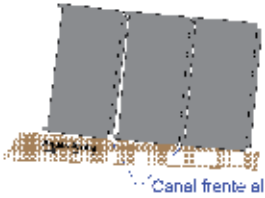
Para la instalación de cajones se tendrán que seguir los siguientes pasos:

Preparación de la estructura de soporte del suelo.
a).- Tener la plantilla o cama, donde se van a colocar los cajones perfectamente nivelados y compactados al 95% de Prueba Proctor. El espesor varía en función al tipo de suelo: 15 cm de espesor para suelos natural ordinario, 30 cm de espesor para suelos rígidos (o roca), o en su defecto, un firme de concreto simple con f´c = 150 kg/cm$^2$.

REQUISITO INDISPENSABLE DE CAPACIDAD DEL SUELO

- Para instalación de cajones 2 x 1, 2 x 2, 2.5 x 2, 3.5 x 2.5 y 3.8 x 1.5 **se requiere una capacidad mínima de suelo de 10 ton/m$^2$**
- Para los cajones de grandes dimensiones **es indispensable tener la capacidad de 15 ton/m$^2$**

Hacer un pequeño canal en la plantilla frente al cajón, donde irá la siguiente pieza: esto evitará que el cajón que se va a colocar arrastre parte del material de la plantilla y que obstruya el ensamble entre una pieza y otra.




b).- El ancho de la zanja deberá de ser la dimensión exterior del cajón, más 60 cm de acostillamiento lateral por cada lado, para permitir la compactación del 95 % Prueba Proctor, en capas de 20 cm de espesor a ambos lados del cajón, utilizando equipos de baja intensidad (bailarina o plancha vibratoria).

c).- Colocar la primera pieza de aguas abajo a aguas arriba verificando su alineación y nivelación.

d).- Para el cierre del cajón se podrá hacer un empuje, tanto de la pala de una excavadora o manualmente.

Se recomienda no dejar más de 3.0 cm de separación interno entre la unión de los cajones.

e).- En el caso de instalación de varios cajones dispuestos “en batería”, es importante que exista un contacto continuo entre ellos.

En los cajones en máquina el ensamble es machimbrado, se instala el macho sobre la hembra como se observa en la foto.

**En caso de los Cajones de Junta Plana en dos partes o sección:**

Se inicia con la parte de abajo y posteriormente se coloca la de arriba, como se muestra en la foto, después se repite el proceso hasta completar la totalidad de piezas. La unión de los cajones es a hueso.

Como se puede observar se utilizan reglas para la alineación en los muros de los cajones de junta plana

La colocación de pieza superior se ayuda con reglas para alineamiento. Su unión es a hueso.

Los cajones de junta plana se unen a hueso como se muestra en las fotos. Su instalación es muy sencilla.

## 4.- JUNTEO

Dependiendo de los requerimientos de hermeticidad de cada proyecto, se pueden utilizar los siguientes procedimientos en los cajones:

**4.1.- Para condiciones normales de conducción de aguas pluviales, junteo con mortero común como se describe a continuación.**

1.- Preparar la superficie a juntear, dejando libre de polvo, basura, materia orgánica, etc., y eliminando cualquier partícula suelta.

2.- Saturar perfectamente con agua la superficie en donde se va a realizar el junteo.

3.- Se recomienda utilizar un mortero con la siguiente dosificación:

* 50 kg de cemento (1 bulto)
* 5 botes de arena de mina, de río, etc.
* 23 litros de agua
* 4 litros de adhesivo (adhecón, festerbond, sikalatex, etc.)

Con la ayuda de una pala de albañilería, se mezclan perfectamente los materiales hasta obtener una mezcla homogénea, semi-pastosa y sin grumos.

En caso de que la mezcla requiera más agua, agregue únicamente el necesario para obtener la consistencia deseada.

4.- Asegúrese que la superficie del cajón esté bien saturada de agua, de lo contrario, el concreto del cajón absorberá el agua del mortero y éste se fisurará por deshidratación prematura (falta de agua).

5.- Se recomienda aplicar una capa de adhesivo sobre la superficie antes de aplicar el mortero.

6.- Aplique el mortero con una cuchara de albañil, y una espátula, para poder empacar el mortero en la unión entre cajones.

Para las aplicaciones verticales (sobre la cabeza), es muy importante controlar la cantidad de agua del mortero, debido a que si se excede, no será trabajable y se escurrirá al aplicarlo.

7.- Para poder dar una buena terminación al junteo, podrá utilizarse una esponja en el momento en que el mortero comience a fraguar.

Rellenar los orificios de montaje, las uniones laterales internas y externas

Rellenar el cajón por la parte interior y exterior de las losa techo y piso

**4.2.- Para condición de aguas residuales o industriales; uso de junta bituminosa flexible como se describe a continuación.**

Primero se prepara la superficie donde se coloca la junta bituminosa, alrededor de la espiga y en el interior de la caja de los cajones, como se muestra en las fotos.

**4.3.- En casos que requieran de hermeticidad extrema, se sugiere el uso de una junta externa de polyolefin, como se muestra en las fotos.**

**4.4.- En cajones de junta plana, la unión se hace en el interior y exterior de la pieza utilizando "Sikaflex".**

## 5.- ACOSTILLAMIENTO Y RELLENO

El acostillamiento lateral deberá compactarse al 95% Prueba Proctor, en capas de 20 cm alternadas a cada lado de la estructura del cajón y utilizando vibradores de bajo impacto (bailarina).

**NOTA:** El relleno lateral es de suma importancia para que el cajón no sufra ningún agrietamiento o problema estructural.

Cuando las condiciones de la obra no permitan tener el ancho necesario de 60 cm de acostillamiento lateral, se recomienda sustituir el relleno lateral por concreto fluido **f'c = 150 kg / cm$^2$,** de un espesor mínimo de 10 cm.

El relleno en la parte superior del cajón (losa superior) se recomienda hacer en capas de 20 cm de espesor utilizando equipos de bajo impacto (bailarina). Esto es para rellenos de una altura inferior a 1 metro.

Recomendamos poner en uso los cajones 28 días después de su instalación si es que tendrán tránsito vehicular.

## 6.- DETALLE CONSTRUCTIVO DE ALEROS

### 6.1.- ACERO EXPUESTO EN CAJONES EXTREMOS PARA CONSTRUCION DE ALEROS (cajón con acero expuesto en caja o espiga)

Dependiendo del proyecto, se pueden utilizar cajones con acero expuesto en caja o espiga, como se muestra en las fotos, para formar parte de una estructura.

1.- El cajón con acero expuesto sirve de diferente manera, los muros se unen con el armado de los aleros, el acero de la losa inferior es unido con la cimentación de la estructura o dentellón, el acero de losa superior es unido con la parte que formara las guarniciones de las carreteras.

2.- Otro uso cuando se requiere de varios cajones “en batería”, la unión de los aceros expuestos en los muros sirven para formar las puntas de bala de concreto, como se aprecia en las fotos.

Las puntas de bala permiten que el agua sea desviada y evitan desgaste en las esquinas de los cajones. Como forman parte de la estructura previenen que el liquido erosiones y dañe la estructura.

Las puntas de bala también sirven para resolver la transición de una sección de dos cajones a uno, como se aprecia en la foto.

### 6.2.- ALEROS PREFABRICADOS DE CONCRETO ARMADO

Otra alternativa son los aleros compuesto de varias secciones, cada una de las cuales tiene 1.2 m de ancho, 0.10 m de espesor y altura variable de 1.0 m hasta 7.0 m en función del cajón prefabricado sobre el cual sean colocados. Son fabricados con nervio de contrafuerte de 0.2 m de espesor, dimensionados y calculados para la contención de tierras y un talud de pendiente 2:1. Éstas piezas son coladas al inicio y al final de un cruce carretero.

## 7.- DIRECTORIO TUBOCRETO

TUBOCRETO de Morelos S.A. DE C.V.
Tel. (735) 39 43 006 – 07
Fax. (735) 39 45 511 – 12 – 13
**www.tubocreto.com.mx**

Asistencia Técnica

areatecnica@tubocreto.com.mx

cotizaciones@tubocreto.com.mx

contacto@tubocreto.com.mx